

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.069.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17.12.2018 № 83

О присуждении Железнову Илье Владимировичу, гражданину РФ,

ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Квазиоптические модели стимулированного черенковского излучения релятивистских электронных пучков и сгустков в сверхразмерных электродинамических системах» по специальности 01.04.03 – радиофизика принята к защите 15 ноября 2018 г., протокол №79, диссертационным советом Д 002.069.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ ФАНО №334 от 30.06.2015.

Соискатель, Железнов Илья Владимирович 1989 г. рождения, в 2012 г. окончил ННГУ им. Н.И. Лобачевского, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе высокочастотной релятивистской электроники ИПФ РАН.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Гинзбург Наум Самуилович, заведующий отделом ИПФ РАН.

Официальные оппоненты: Аржанников Андрей Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения РАН»; Куркин Семен Андреевич, доктор физико-математических наук, доцент,

заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: ФГБУН ИСЭ СО РАН (г. Томск), в своем положительном заключении, подписанном заведующим отделом физической электроники, д.ф.-м.н. Ростовым Владиславом Владимировичем и утвержденном директором ИСЭ СО РАН, академиком Ратахиным Николаем Александровичем, указала, что диссертация Железнова И.В. является научно-квалификационной работой, которая вносит существенный вклад в теоретическое описание на основе оригинального квазиоптического подхода черенковского излучения релятивистских электронных пучков в сверхразмерных электродинамических системах. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Соискатель имеет 18 публикаций по теме диссертации: 13 статей в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, 5 публикаций в сборниках тезисов и трудов всероссийских и международных конференций. Наиболее значимыми работами являются:

1. *Ginzburg N.S., Malkin A.M., Sergeev A.S., Zotova I.V., Zaslavsky V.Yu., Zheleznov I.V.* 3D Quasioptical Theory of Terahertz Superradiance of an Extended Electron Bunch Moving Over a Corrugated Surface // *Phys. Rev. Lett.*, 2013, 110, 184801.
2. *Ginzburg N.S., Malkin A.M., Zheleznov I.V., Sergeev A.S.* Evanescent waves propagation along a periodically corrugated surface and their amplification by relativistic electron beam (quasi-optical theory) // *Phys. Plasmas*, 2013, 20, 063105.
3. *Гинзбург Н.С., Малкин А.М., Заславский В.Ю., Железнов И.В., Сергеев А.С., Зотова И.В.* Квазиоптическая теория релятивистских черенковских генераторов и усилителей // *Изв. Вузов. Радиофизика*, 2013, т.56, вып.8-9, с.562-588.
4. *Гинзбург Н.С., Малкин А.М., Железнов И.В., Заславский В.Ю., Сергеев А.С.* Стимулированное черенковское излучение релятивистского электронного пучка, движущегося над периодически-гофрированной поверхностью (квазиоптическая теория) // *ЖЭТФ*, 2013, т.144, вып.6, с.1115-1128.

5. *Ginzburg N.S., Malkin A.M., Sergeev A.S., Zheleznov I.V., Zotova I.V., Zaslavsky V.Yu., Boltachev G.Sh., Sharypov K.A., Shunailov S.A., Ul'masculov M.R., Yalandin M.I.* Generation of Subterahertz Superradiance Pulses Based on Excitation of a Surface Wave by Relativistic Electron Bunches Moving in Oversized Corrugated Waveguides // *Phys. Rev. Lett.*, 2016, 117, 204801.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечаются актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В положительном отзыве ведущей организации сделаны следующие замечания: 1) в работе не принимается во внимание дисперсия групповой скорости волн, возбуждаемых в конечной полосе частот, учет которой мог бы заметно украсить диссертацию; 2) к анализу дисперсионного уравнения (2.48) автор подходит формализовано, привлекая понятие «опорной волны», которое не поясняется и физически не обосновано.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. А.В. Аржанникова содержит замечания: 1) весь теоретический анализ в работе проведен в предположении полной замагниченности электронного пучка, что исключает использование метода циклотронно-резонансной селекции мод; 2) рассматривается только случай идеальной синусоидальной гофрировки поверхности волноводов, в то время, как в экспериментальных исследованиях широко используется профилирование; 3) в работе следовало бы более полно указать условия, при которых можно пренебречь возбуждением несимметричных мод в черенковских генераторах поверхностной волны.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. С.А. Куркина содержит замечания: 1) при построении математических моделей рассматриваемых систем необходимо указывать основные предположения и допущения. Полезным было бы обсуждение основных свойств таких моделей: универсальности, области адекватности и полноты; 2) при исследовании плазменного усилителя поверхностных волн рассматривается исключительно случай изотропной плазмы, в то время, как более корректно было бы провести подобное исследование в случае конечной величины магнитного поля как в

области пучка, так и плазмы; 3) в ряде случаев не объяснен выбор параметров систем и рабочих диапазонов, для которых проводились оценки и расчеты.

Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. П.С. Стрелкова (ИОФ РАН, г. Москва) содержит, наряду с редакционным, замечание о желательности указать, насколько результаты работы отличаются от результатов ранее построенной теории (Бугаев С.П. и др. в кн. «Релятивистские многоволновые СВЧ-генераторы», 1991г.).

Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. Б.А. Князева (ИЯФ СО РАН, г. Новосибирск) содержит замечание: в работе отсутствует обсуждение условий ввода и вывода излучения из пространства взаимодействия.

Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. В.А. Черепенина (ИРЭ РАН, г. Москва) содержит замечание: в тексте автореферата есть некоторая небрежность в изложении, так, например, судя по тексту, автор не различает генераторы с поверхностной волной и многоволновые генераторы.

Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. Н.М. Рыскина (ИРЭ РАН, г. Саратов) содержит замечание редакционного характера.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области радиофизики и вакуумной электроники, а основными направлениями научной деятельности ведущей организации являются фундаментальные проблемы физической электроники и физики плазмы.

Диссертационный совет отмечает, что в результате выполненных соискателем исследований:

- развит квазиоптический подход для теоретического описания усиления и генерации поверхностных волн релятивистскими электронными пучками в сверхразмерных замедляющих системах;
- показана возможность реализации генераторов поверхностной волны в субмиллиметровом диапазоне с мультимегаваттным уровнем мощности;
- проведен теоретический анализ черенковского сверхизлучения (СИ) в режиме возбуждения поверхностных волн, использование которого позволяет существенно поднять мощность генерируемых импульсов СИ.

Достоверность результатов исследования обоснована тем, что теория построена с применением известных, проверяемых подходов, а также продемонстрировано ее соответствие в частных случаях ранее использованным одномодовым моделям усилителей и генераторов черенковского типа. Результаты моделирования хорошо согласуются с опубликованными экспериментальными данными.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что проведенный в работе теоретический анализ позволил провести эксперименты по генерации субнаносекундных импульсов сверхизлучения, в которых в режиме возбуждения поверхностных волн на частоте 140 ГГц была достигнута рекордная для коротковолновой части миллиметрового диапазона мощность до 70 МВт.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в разработке оригинальной квазиоптической теории черенковских усилителей и генераторов, в численном моделировании различных режимов электронно-волнового взаимодействия, сопоставлении результатов моделирования с экспериментальными данными по генерации импульсов сверхизлучения, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании от 17.12.2018 диссертационный совет принял решение присудить Железнову И.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 26 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 26, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

академик РАН



 А.Г. Литвак

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор физ.-мат. наук

 Э.Б. Абубакиров

«17» декабря 2018 г.